

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-179246  
(43)Date of publication of application : 03.07.2001

---

(51)Int.CI. C02F 1/32  
B01D 53/86  
C02F 1/72

---

(21)Application number : 11-365264 (71)Applicant : NATL INST OF ADVANCED  
INDUSTRIAL SCIENCE &  
TECHNOLOGY METI  
ASIA RIKAKI KK  
KIMURA KUNIO  
(22)Date of filing : 22.12.1999 (72)Inventor : KIMURA KUNIO  
NEMOTO YOSHITADA  
KANAMARU SHIGERU

---

## (54) METHOD AND APPARATUS FOR CLEANING POLLUTED FLUID

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and an apparatus capable of cleaning a polluted fluid by simple operation without generating secondary environmental pollution.

SOLUTION: In a polluted fluid cleaning method, a polluted fluid is irradiated with ultraviolet rays while passed through a packed bed of fine hollow glass spheres coated with titanium oxide. A polluted fluid cleaning apparatus is constituted by providing a jacket pipe having a fluid inlet port and a fluid discharge port around a tubular ultraviolet light source and filling the gap between the light source and the jacket pipe with fine hollow glass spheres coated with titanium oxide.

---

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**Japanese Unexamined Patent Publication  
No. 179246/2001 (Tokukai 2001-179246)**

**A. Relevance of the Above-identified Document**

The following is a partial English translation of exemplary portions of non-English language information that may be relevant to the present invention.

**B. Translation of the Relevant Passages of the Document**

See also the attached English Abstract.

**[CLAIMS]**

...  
4. A pollution fluid purifying apparatus, in which: a mantle tube having a fluid inlet and a fluid outlet is provided in a surrounding of a tube-like ultraviolet light source, and a fine hollow glass ball-like member coated with titanium oxide is filled in a void between the light source and the mantle tube.

**[MEANS FOR SOLVING THE PROBLEMS]**

**[0006]**

That is, the present invention is made to provide (i) ..., and (ii) a pollution fluid purifying apparatus in which: a mantle tube having a fluid inlet and a fluid outlet is provided in a surrounding of a tube-like ultraviolet light

source, and a fine hollow glass ball-like member coated with titanium oxide is filled in a void between the light source and the mantle tube.

[0007]

[EMBODIMENTS]

... Fig. 1 is an explanatory diagram for one example of a method of the present invention. Fig. 2 is a longitudinal cross sectional view illustrating a major part of an apparatus of the present invention. Mantle tubes 2 and 2' are provided in surroundings of ultraviolet ray generating tubes such as fluorescent lamps 1 and 1', respectively. There is a void 3 between the mantle tube 2 and the fluorescent lamp 1, and there is a void 3' between the mantle tube 2' and the fluorescent lamp 1'. The voids 3 and 3' are filled with a fine hollow glass ball-like member which is coated with titanium oxide and which serves as a photocatalyst, with the result that filling layer 4 and 4' are respectively formed in the voids 3 and 3'. A specific example of the fine hollow glass ball-like member is a shirasu balloon coated with titanium oxide. Pollution fluid such as polluted water A is supplied, by a circulating pump 5, from an inlet 7 of the mantle lamp 2 to the filling layer 4 via a tube system 6. The polluted water A meets the photocatalyst while flowing through the filling layer 4. Thereafter, the polluted water A is discharged from an

outlet 8, and is supplied to the filling layer 4' via an inlet 7' of the other mantle lamp 2'. Then, the polluted water meets the photocatalyst while flowing through the filling layer 4'. Thereafter, the polluted water A is discharged from an outlet 8'. Then, the polluted water A is supplied to a polluted water tank 9.

...

[0009]

Examples of a material used for each of the mantle lamps 2 and 2' include: a glass tube, a metal tube, a ceramics tube, and the like. For such a mantle lamp, it is preferable to use a mantle lamp having such a size that a void of 1 mm through 5 mm is formed between the mantle lamp and each of the ultraviolet ray generating tubes 1 and 1'.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-179246  
(P2001-179246A)

(43)公開日 平成13年7月3日 (2001.7.3)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	データコード(参考)
C 02 F 1/32		C 02 F 1/32	4 D 0 3 7
B 01 D 53/86	Z A B	1/72	1 0 1 4 D 0 4 8
C 02 F 1/72	1 0 1	B 01 D 53/36	Z A B J 4 D 0 5 0

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平11-365264

(22)出願日 平成11年12月22日 (1999.12.22)

(71)出願人 301000011  
経済産業省産業技術総合研究所長  
東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

(74)上記1名の復代理人 100071825  
弁理士 阿形 明

(71)出願人 59916/180  
アジア理化器株式会社  
福岡県福岡市東区社領2丁目11番10号

(71)出願人 598008499  
木村 邦夫  
佐賀県鳥栖市萱方町218番地の34

(74)上記2名の代理人 100071825  
弁理士 阿形 明

最終頁に統く

(54)【発明の名称】汚染流体の浄化方法及び浄化装置

(57)【要約】

【課題】簡単な操作で、しかも二次公害のおそれなしに、汚染流体を浄化しうる方法及びそれに用いる装置を提供する。

【解決手段】酸化チタン被覆微細中空ガラス球状体の充填層中を通過させながら紫外線を照射して汚染流体を浄化する方法、及び管状紫外線光源の周囲に、流体導入口及び流体排出口を有する外套管を設け、光源と外套管との間の空隙に酸化チタン被覆微細中空ガラス球状体を充填して構成された装置とする。

**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 酸化チタン被覆微細中空ガラス球状体の充填層中を通過させながら紫外線を照射することを特徴とする汚染流体の浄化方法。

【請求項2】 汚染流体が汚染水である請求項1記載の浄化方法。

【請求項3】 汚染流体が汚染空気である請求項1記載の浄化方法。

【請求項4】 管状紫外線光源の周囲に、流体導入口及び流体排出口を有する外套管を設け、光源と外套管との間の空隙に酸化チタン被覆微細中空ガラス球状体を充填して構成された汚染流体の浄化装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、汚染された流体を浄化して、環境汚染を防止するための方法及び装置に関するものである。さらに詳しくいえば、本発明は、光触媒を利用して汚染された水や空気のような流体を浄化してそれらにより環境が破壊するのを防止する方法及び装置に関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】一般に、汚染された水又は空気の浄化は、活性炭やゼオライトのような吸着剤により汚染物質を吸着、除去することによって行われている。これらの吸着剤は、粒子状、纖維状に加工されて用いられているが、いずれも表面及びその近傍の細孔に汚染物質を吸着させて除去するものであるため、その吸着能に限界があり、定期的に交換することが必要である。また、使用済の吸着剤は、焼成して再生し再使用するか、廃棄されているが、焼成時に発生する分解ガスや廃棄物から漏出する有害物質による二次公害を免れることができない。

【0003】他方、酸化チタンのような光触媒を用いて有機物を分解する方法は知られているが、この触媒は、通常微粉体であるため、取り扱いににくい上に、処理後の分離に適切な手段がなく、まだ実用化には至っていない。

**【0004】**

【発明が解決しようとする課題】本発明は、前記したような従来の汚染された水や空気のような汚染流体の浄化方法が有する欠点を克服し、簡単な操作で、しかも二次公害のおそれなしに、汚染流体を浄化しうる方法及びそれに用いる装置を提供することを目的としてなされたものである。

**【0005】**

【課題を解決するための手段】本発明者の中の1人は、先に光触媒として有用な酸化チタン被覆微細中空ガラス球状体を得るために新規な方法を提案したが（特願平10-376925号）、さらに研究を重ねた結果、このものの存在下で紫外線照射すると汚染流体の浄化に優れた効果を奏することを見出し、この知見に基づいて本発

明をなすに至った。

【0006】すなわち、本発明は、酸化チタン被覆微細中空ガラス球状体の充填層中を通過させながら紫外線を照射することを特徴とする汚染流体の浄化方法、及び管状紫外線光源の周囲に、流体導入口及び流体排出口を有する外套管を設け、光源と外套管との間の空隙に酸化チタン被覆微細中空ガラス球状体を充填して構成された汚染流体の浄化装置を提供するものである。

**【0007】**

【発明の実施の形態】次に添付図面により本発明をさらに詳細に説明する。図1は、本発明方法の1例の説明図、図2は本発明装置の要部の縦断面図であって、紫外線発生管、例えば蛍光灯1、1'の周囲には、外套管2、2'が設けられた両者間の空隙3、3'には、光触媒として酸化チタン被覆微細中空ガラス球状体、例えば酸化チタンで被覆されたシラスバルーンが充填され、充填層4、4'が形成されている。汚染流体例えは汚染水Aは、循環ポンプ5により管系6を通って、外套管2の導入口7から充填層4に送られ、光触媒と接触しながら移動し、排出口8より排出し、さらにもう1本の外套管2'の導入口7'から充填層4'に送られ、光触媒と接触しながら移動して排出口8'より排出され、汚染水留め9に送られる。この図1の例においては、2本の処理管を並列して用いているが、所望ならば1本で用いてもよいし、また3本以上を並列させて用いてもよい。

【0008】また、紫外線発生管1、1'としては、波長0.2~315nmの紫外線、例えば、近紫外線、遠紫外線、極端紫外線などを発生するものの中から任意に選ぶことができる。このような紫外線発生管1、1'としては、蛍光灯のほか水素放電管、キセノン放電管、水銀灯、エキシマレーザなどを挙げることができる。

【0009】次に外套管2、2'の材質としては、ガラス管、金属管、セラミックス管などが用いられる。この外套管としては、紫外線発生管1、1'との間に1~5mmの空隙を生じる程度の寸法のものを用いるのが好ましい。この外套管2、2'は、紫外線発生管1、1'と水密的又は気密的に接合されていることが必要である。

【0010】他方、紫外線発生管1、1'と外套管2、2'との間の空隙3、3'に充填され、充填層4、4'を形成する酸化チタン被覆微細中空ガラス球状体は、ガラス質火山噴出物粉末を発泡させて得られる中空ガラス球状体の表面を酸化チタンで被覆したものである。このものは、例えば、塩化チタン含有塩酸水溶液又は硫酸チタン含有硫酸水溶液中に、火山ガラス質堆積物粉体、例えばシラス粉末を分散させ、アルカリ水溶液を滴下して該粉体粒子表面に酸化チタン水和物を析出させたのち、900~1100°Cにおいて1~60秒間熱処理して発泡させることによって製造することができる。

【0011】このようにして得られる酸化チタン被覆微細中空ガラス球状体は、粒径10~50μm、粒子密度

0.5~1.5 g/cm<sup>3</sup>であり、被覆された酸化チタンは光触媒能の高いアナターゼ型である。

【0012】図2における充填層4の光触媒の充填率は、汚染流体や汚染物質の種類、汚染状態、汚染物質濃度、所望の処理時間などによって変わるが、光触媒の機能を有利に利用するには、紫外線ランプと外套管との間の空間の有効容積の30~70%の範囲内で選ぶのが好ましい。この充填率を100%にすると、汚染流体を通過した場合、光触媒は、流動せずに静置したままになるが、これに紫外線を照射しても、これは光触媒の層4を0.1~0.2 mm程度透過するにすぎず、光触媒の能力が十分に発揮されないことになる。また、光触媒としての能力を十分に発揮させるには、紫外線発生管1と外套管2との距離は1~5 mmの範囲にするのがよい。外套管の両端部には、ソケット10, 11が備えられ、このソケット10, 11には、光触媒と汚染流体を分離するためのフィルター12, 13が設けられている。

【0013】本発明方法によると、循環ポンプ5により、導入口7から、流体が水の場合は50~500 ml/min、空気の場合は100~1000 ml/minの速度で充填層4に供給される。この充填層4は、充填容積に余裕があるため、供給された水又は空気の流れにより流動し、光触媒と汚染流体とは十分に接触する。そして、水の場合は、COD、BOD及び有機塩素化合物、芳香族化合物などの水質汚染の原因となる有機物質、空気の場合は、NO<sub>x</sub>やCO<sub>2</sub>のような大気汚染の原因となるガスやアンモニア、アルdehyド、メルカプタンなどの悪臭の原因となる物質が光触媒の作用で分解し、二次公害を全く伴わずに無害化する。このようにして、汚染水や汚染空気のような汚染流体を効率よく浄化することができる。本発明方法で用いる光触媒は、吸着剤の場合のように、性能低下に伴う再生処理又は交換処理を行う必要がなく、長期間にわたって使用することができる。

#### 【0014】

【実施例】次に、実施例に従って、本発明をさらに詳細に説明する。

【0015】なお、各例においては、浄化装置として図2に示す構造においてW出力の紫外線ランプ（直径30 mm、長さ80 mm）の周囲をガラス製外套管（直径36 mm、長さ70 mm）で囲み、両者の間の空隙に酸化チタン被覆シラスパルーン（平均粒径30 μm、酸化チタン平均膜厚0.05 μm）を70%の充填率で充填したもの用いた。

#### 【0016】実施例1

ソケット10に付設したフィルター（635メッシュ）12を通して、導入口7より汚染水3リットルを100 ml/minの速度で循環供給した。この際の浄化の過程を色彩計により光の透過率を測定し、時間と浄化との関係を求めた。その結果を図3に示す。透過率85.8%の廃液を、本発明の酸化チタン被覆微細中空ガラス球状体

による環境浄化装置で30時間循環処理することにより、透過率98.5%まで浄化することができた。透過率が98.5%になると、見た目にも無色透明で、色的にはそのまま排水しても差し支えない状態である。また浄化時間が長いのは、本発明の酸化チタン被覆微細中空ガラス球状体による環境浄化装置一本で浄化したためで、複数本用いれば時間の短縮は可能である。

#### 【0017】実施例2

海苔製造の工程で排出される汚染水には、海苔の屑が混入し、これが海洋汚染（赤潮）の原因の1つになっている。この汚染水には、CODが15 ppm程度含まれている。実施例1と同じ装置を用いて、汚染水5リットルを100 ml/minの速度で循環処理した。この際の処理時間とCOD濃度との関係を求め、その結果を図4に示す。この図から分かるように、時間と共にCOD濃度が下がり150分でCODの検出限界以下まで浄化することができた。

#### 【0018】実施例3

マスフローコントローラーを用いて各濃度に調整したNO<sub>x</sub>を浄化装置に流速0.5リットル/min又は1.0リットル/minで通過させた。この時の出口ガスをNO<sub>x</sub>計に接続してNO<sub>x</sub>濃度を測定した。図5にNO<sub>x</sub>の分解結果を示す。NO<sub>x</sub>の初期濃度5 ppmまでは、流速0.5リットル/min、1.0リットル/min共、ほぼ100%分解するが、NO<sub>x</sub>の初期濃度が高くなると流速の影響が現われNO<sub>x</sub>の初期濃度15 ppmでは、流速0.5リットル/minで98%の分解率に対し、流速1.0リットル/minでは87%の分解率となった。NO<sub>x</sub>の分解に関しては高い分解能が得られた。

#### 【0019】実施例4

生活臭の代表であるアンモニアの分解を試みた。この際、アンモニアの濃度は、実施例3同様マスフローコントローラーにより濃度1~5 ppmに調整し、排出ガスの分析を行った。その結果アンモニアでは、流速0.5リットル/minで処理すれば初期濃度1~5 ppmまでは完全に分解することができた。このことより室内空気の浄化等に有効な手段であることが分かる。

#### 【0020】

【発明の効果】本発明によると、二次公害を伴うことなく、汚染水や汚染空気の浄化を効率よく行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明方法の説明図。

【図2】 本発明装置の要部の縦断面図。

【図3】 実施例1における浄化処理時間と光透過率との関係を示すグラフ。

【図4】 実施例2における浄化処理時間とCOD濃度との関係を示すグラフ。

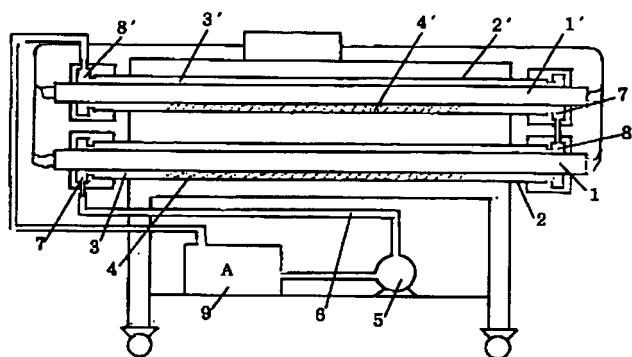
【図5】 実施例3における異なるガス流量のNO<sub>x</sub>濃度とNO<sub>x</sub>分解率との関係を示すグラフ。

## 【符号の説明】

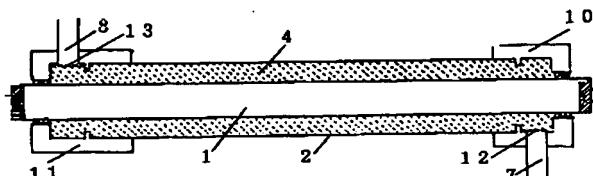
1, 1' 紫外線発生管  
 2, 2' 外套管  
 4, 4' 光触媒充填層  
 5 循環ポンプ

7, 7' 導入口  
 8, 8' 排出口  
 10, 11 ソケット  
 12, 13 フィルター

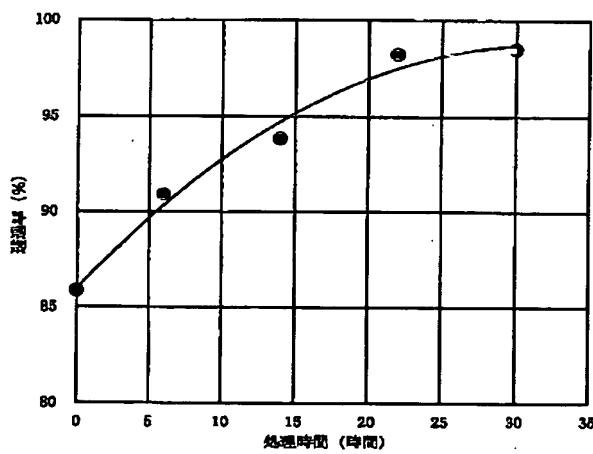
【図1】



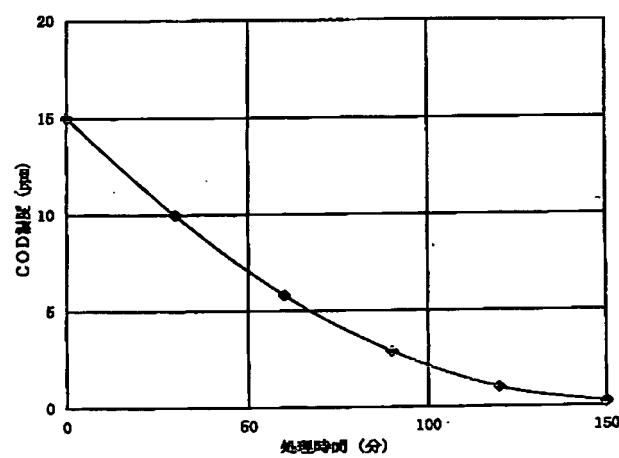
【図2】



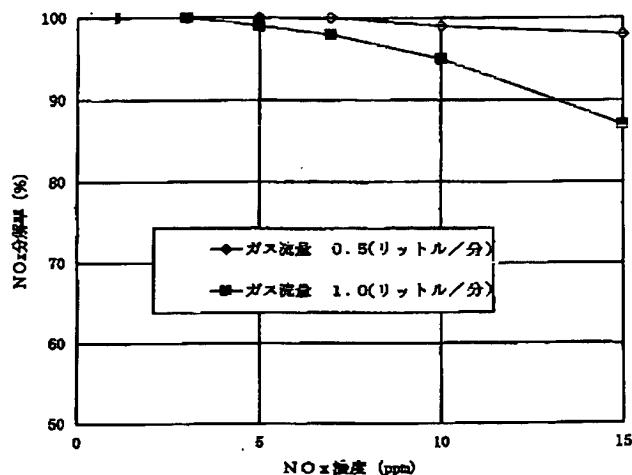
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 木村 邦夫 F ターム(参考) 4D037 AA11 AA13 AB01 AB05 AB14  
佐賀県鳥栖市萱方町218番地の34 AB16 BA18 BB01 BB04 CA12

(72)発明者 根本 吉忠 4D048 AA06 AA08 AA22 AB03 BA07X  
福岡県福岡市東区雁の巣2丁目24番47号 BA41X BB01 CA07 CC40

(72)発明者 金丸 茂 CD10 EA01  
福岡県嘉穂郡稻築町大字鴨生589番地 4D050 AA12 AB03 AB07 AB12 AB19  
BB01 BC06 BC09 BD02 BD08